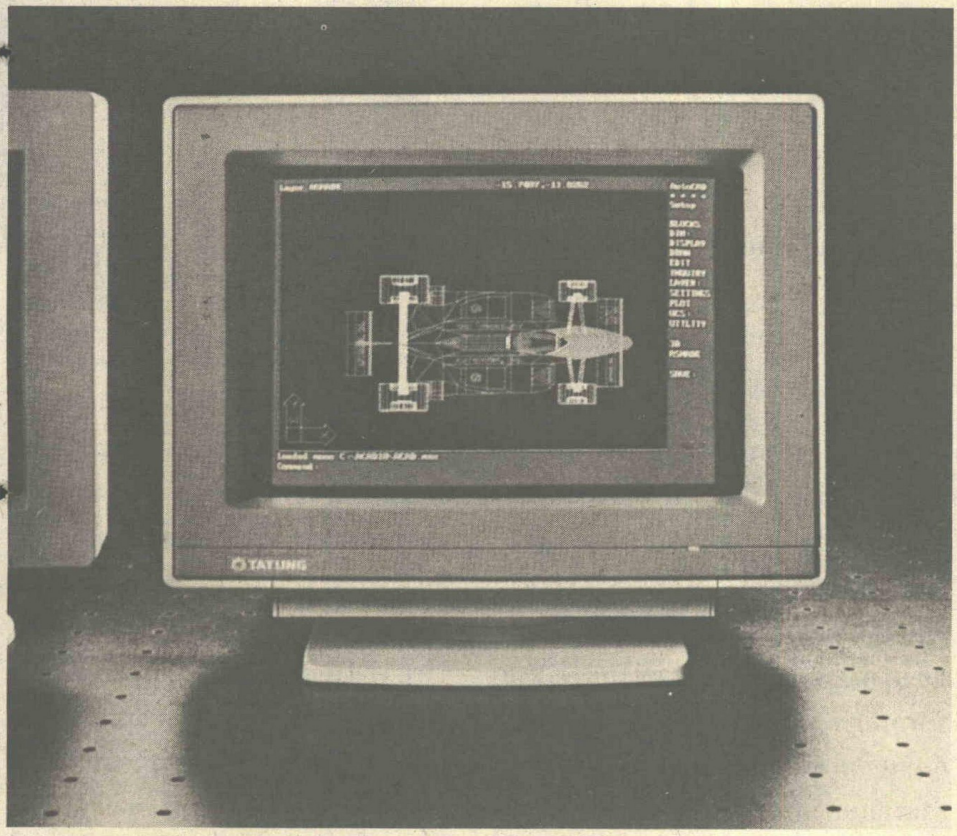
เรื่องน่าอ่าน
ดร.ปัญญา เปรมปรีดิ์

Super VGA
จะเป็นจุดสุดท้ายหรือยัง



ความเป็นมาของการเกิดภาพบนจอคอมพิวเตอร์ และความสามารถของสายตามนุษย์

ผมตั้งใจจะเขียนถึงเรื่องความสามารถของจอภาพมานาน คือตั้งใจไว้ตั้งแต่เรายังเถียงกันระหว่างจอภาพชนิดที่สามารถแสดงความละเอียด 640×480 จุด กับชนิด 768×400 จุด ว่าอย่างไหนดีกว่ากัน แต่พอเผลอไปแค่ปีเดียวเราก็มีรุ่นใหม่ ๆ ออกมาจนจำกันไม่ไหว เช่น ชนิดความละเอียด 800×400, 1024×768, 1280×1024 จุด แถมยังมีเรื่องต้องพิจารณาเพิ่มขึ้นอีก คือจะเอาสีกี่สี จอภาพตัวเดียวกันอาจลดจำนวนพิกเซล แต่เพิ่มจำนวนสีได้ จำนวนสีมีให้เลือกเป็น 16 สี และ 256 สี ไปจนถึงล้านสี สำหรับชื่อย่อนั้นก็มีให้ต้องตีความกันมากมาย คือ CGA, EGA, VGA, Super VGA, MDA, IBM8514/A ผมเองต้องยอมรับว่าไม่สามารถจะติดตามรายละเอียดได้ และบทความนี้ก็ไม่ได้ตั้งใจที่จะมาให้รายละเอียดในเรื่องเหล่านี้ สิ่งที่ผมต้องการพูดในวันนี้ ก็คือเรื่องของความมหัศจรรย์ของดวงตาและสมองของมนุษย์ ซึ่งถ้าเราศึกษาให้ดี ๆ ก็อาจทำให้เราหาข้อยุติในเรื่องการออกแบบจอภาพกันได้

จอภาพทีวี

ผมอยากจะเริ่มต้นด้วยการให้พวกเราสังเกตถึงเรื่องจอทีวีกันเสียก่อน จอทีวีนั้นใช้วิธีกวาดปืนอิเล็กตรอนเป็นเส้นจากซ้ายไปขวา เส้นเหล่านี้จะวางจากข้างบนลงมาล่าง เส้นจะวางซ้อนกันลงมาจนถึงล่างสุดของจอภาพแล้ววงจรไฟฟ้าภายในก็จะบังคับให้ปืนอิเล็กตรอนยิงกลับขึ้นไปด้านบนของจอภาพอีก ปืนอิเล็กตรอนดังกล่าวนี้เมื่อยิงไปกระทบกับสารที่เคลือบอยู่บนผิวด้านในของจอภาพก็จะเกิดการเรืองแสงออกมา สารที่ฉาบผิวนี้เราเลือกได้หลายอย่าง บางอย่างให้แสงขาวนวล บางอย่างให้แสงออกสีส้มเล็กน้อย บางอย่างให้แสงสีเขียวใบไม้แก่ บางอย่างออกสีแดง บางอย่างออกสีเหลือง ถ้าเราเลือกใช้เพียงชนิดเดียวเราก็จะได้แสงสีเดียว (Monochrome) ภาพที่เกิดขึ้นบนจอในขณะนี้ก็จะเป็นเส้นที่วางซ้อน ๆ กันลงมาเท่านั้น

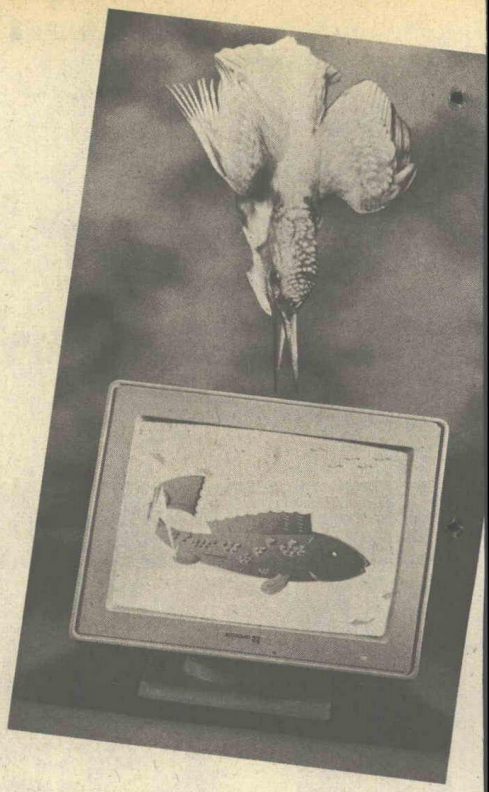
แต่...เราสามารถควบคุมความเข้มของแสงที่เรืองขึ้นมานั้นได้ด้วยการควบคุมปริมาณจำนวนอิเล็กตรอน ด้วย

วิธีนี้เราสามารถสร้างภาพขึ้นมาบนจอได้ วิธีการของระบบทีวีก็คือเราต้องมีกล้องถ่ายภาพ กล้องนี้รับภาพที่เป็นแสงเข้ามา แสงจะมาตกบนแผ่นสารที่ทำให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้นมา ปริมาณประจุไฟฟ้าจะมากน้อยตามความเข้มของแสง แล้วเขาก็มีวงจรไฟฟ้าที่จะไปรับจำนวนประจุไฟฟ้าเข้ามาและเปลี่ยนเป็นแรงดันไฟฟ้า การกวาดไปรับจำนวนประจุไฟฟ้านี้จะทำเหมือนกับการกวาดเส้นบนจอภาพ คือต้องมีจำนวนเส้นเท่ากัน ต้องมีความถี่เท่ากัน และมีระยะทางเป็นสัดส่วนทางแนวราบและแนวดิ่งเท่ากัน เมื่อได้สัญญาณความเข้มมาแล้วเรามักจะต้องขยายความแรงของสัญญาณเสียก่อน แล้วก็เอากลับมาควบคุมจำนวนอิเล็กตรอนที่ยิงออกไปยังจอภาพได้ ความเข้มและความมืดก็จะเกิดขึ้นเหมือนกับภาพที่ปรากฏอยู่ด้านหน้าของตัวกล้องถ่ายภาพซึ่งปรากฏเป็นภาพขึ้นมาได้

นั่นเป็นหลักการทำงานอย่างกว้าง ๆ ของการที่จะเอาภาพมาปรากฏใหม่บนจอทีวีจำนวน 1 ภาพ ภาพนี้จะคงอยู่บนจอเพียงระยะสั้น ๆ การเรืองแสงของสารเคมีบนผิวด้านในของจอภาพนี้จะมีระยะเวลาสั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี แต่ส่วนใหญ่อยู่เพียงเสี้ยวของวินาทีก็หายไปแล้ว ดังนั้นเพื่อให้ภาพนี้อยู่ได้นาน ๆ เราจึงต้องกวาดเก็บสัญญาณในกล้องอย่างต่อเนื่อง แล้วเราก็นำออกมาควบคุมการยิงอิเล็กตรอนอย่างต่อเนื่อง แล้วสิ่งมหัศจรรย์ของโลกชิ้นหนึ่งก็เกิดขึ้น คือถ้าภาพหรือแสงที่ส่งเข้าไปในกล้องถ่ายภาพนั้นเคลื่อนไหวได้ เจ้าภาพที่เกิดขึ้นบนจอภาพของเราก็จะเคลื่อนไหวได้ตามไปด้วย การเคลื่อนไหวนี้จะไม่ทำให้สะดุดตาเมื่อการถ่ายทอดภาพทำได้เร็วกว่า 15 ภาพต่อ 1 วินาที นี่คือการถ่ายทอดสัญญาณภาพจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้ และเมื่อเราไปตัดตอนในขั้นของการรับส่งสัญญาณจากกล้องโดยขยายให้แรงขึ้น และนำไปผสมกับคลื่นความถี่วิทยุระดับสูงแล้วส่งขึ้นเสาอากาศ เราก็สามารถแพร่กระจายภาพออกไปได้ ส่วนผู้ที่ต้องการเห็นภาพเหล่านี้ก็ต้องสร้างเครื่องรับสัญญาณวิทยุ และทำวงจรเพื่อกรองเอาแต่สัญญาณภาพแล้วส่งเข้าควบคุมปริมาณอิเล็กตรอนในจอภาพ เราก็จะได้ผลเป็นภาพที่เคลื่อนไหวได้ ซึ่งทำให้เราสามารถรับและเห็นภาพพร้อม ๆ กันได้ทุกบ้าน นี่คือระบบโทรทัศน์แบบออกอากาศสด ๆ นั่นเอง

ครับ! ระบบโทรทัศน์หรือที่เรียกกันง่าย ๆ ว่า "ทีวี" นั้นต้องผ่านขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขอยู่หลายอย่าง เช่น ต้องเลือกสารเคมีที่จะให้ระยะเวลาของการเรืองแสงพอเหมาะกับการเคลื่อนที่ของภาพ ต้องเปลี่ยนวิธีการกวาดเส้นปืนอิเล็กตรอนเป็นแบบเส้นเลขคี่เสียก่อนแล้วมาเติมเส้นเลขคู่ ทั้งนี้เพื่อทำให้ค่าเฉลี่ยของความเข้ม ณ จุดต่าง ๆ บนจอภาพในช่วงเวลาต่าง ๆ ดีขึ้น ซึ่งจะทำให้ตาคนเราจับอาการกะพริบของภาพได้น้อยลง ต้องมากำหนดมาตรฐานว่าจะกวาดเก็บภาพครั้งละกี่เส้นและเร็วกี่ภาพต่อวินาที ต้องกำหนดรหัสที่จะเป็นตัวบอกจุดเริ่มต้นของเส้น และจุดเริ่มต้นของภาพแต่ละภาพ (Frame) ต้องมาพัฒนาวิธีการแยกสัญญาณเป็นสี 3 สี (R-G-B) และการรวมตัวสัญญาณสีเพื่อให้ได้ภาพสี ต้องมาพัฒนาระบบบันทึกเทป ทั้งนี้เพื่อให้สามารถบันทึกภาพเอาไว้ก่อน แล้วนำมาส่งกระจายภาพในวันหลังได้...ฯลฯ

นั่นเป็นวิวัฒนาการในเรื่องของ



โทรทัศน์ เรื่องนี้เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นเมื่อไม่นานมานี้เอง ผมจำได้ว่าตอนที่ผมได้ทุนไปเรียนเมืองนอกนั้นเราเพิ่งจะมีทีวีสี และเมื่อผมไปถึงเมืองฝรั่ง ฝรั่งก็กำลังตื่นเต้นกันมาก ฝรั่งเขาไม่เชื่อว่าเมืองไทยมีการถ่ายทอดทีวีสีกัน แค่บอกว่ามีทีวีขาวดำเขาก็ไม่อยากจะเชื่ออยู่แล้ว เครื่องรับทีวีสีในรุ่นนั้นยังมีคุณภาพต่ำมาก เช่น สีที่แสดงบนจอภาพมักจะเพี้ยนไปมาก ภาพก็ไม่คมชัด ภาพสั่นหรือเต้นจนน่ารำคาญ ภาพล้มบ่อย ๆ ภาพเบี้ยวหรือมีเงาซ้อน ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้เกิดขึ้นได้ทั้งในระบบถ่ายภาพระบบขยายสัญญาณและส่งเป็นวิทยุ ระบบรับและกรองสัญญาณ และระบบการทำแสงบนจอภาพ การปรับปรุงนั้นเริ่มจากทางจุดต้นทางก่อน เพราะสถานีส่งทีวีนั้นมีไม่มาก และเขามีเงินรายได้มาก แต่ต่อมาเราก็ปรับปรุงเครื่องรับจนเข้าที่ ปัจจุบันนี้เรามีเครื่องรับที่ให้สีได้ใกล้เคียงความจริงมาก ภาพเรียบราบ (ไม่กะพริบ) และนุ่มนวล ทั้งหมดนี้ใช้เวลาเพียงประมาณ 25 ปี

ครับ สิ่งที่ผมอยากให้พวกเราสังเกตให้ดี ๆ ก็คือ มาตรฐานหรือข้อ

กำหนดในเรื่องจำนวนเส้นบนจอภาพ จำนวนภาพต่อวินาที รูปร่างของสัญญาณที่จะใช้กำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นและเริ่มต้นของภาพ และวิธีการแยกสีและรวมสีนั้นถูกกำหนดไว้ครั้งเดียว แล้วเขาก็พยายามใช้มาตรฐานดังกล่าวมาโดยตลอด มาตรฐานเหล่านี้มีเพียง 2 มาตรฐานเท่านั้น คือระบบ 525 กับ 625 เส้น บางคนเรียกว่าระบบสหรัฐฯกับระบบยุโรป แต่เขาก็พัฒนาจนทำได้ดีทั้งคู่ เรามีคนพยายามที่จะปรับปรุงให้มีคุณภาพเหนือขึ้นไปอีก เช่น ระบบ HDTV (High Definition Tele-Vision) แต่ก็ยังไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ผลิต และประชาชนผู้ใช้ก็ยังไม่เห็นความจำเป็นที่จะเปลี่ยนไปสู่มาตรฐานใหม่ จากข้อสังเกตอันนี้จึงทำให้ผมมีคำถามว่า "ทำไมระบบจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์จึงมีแต่ความวุ่นวาย?"

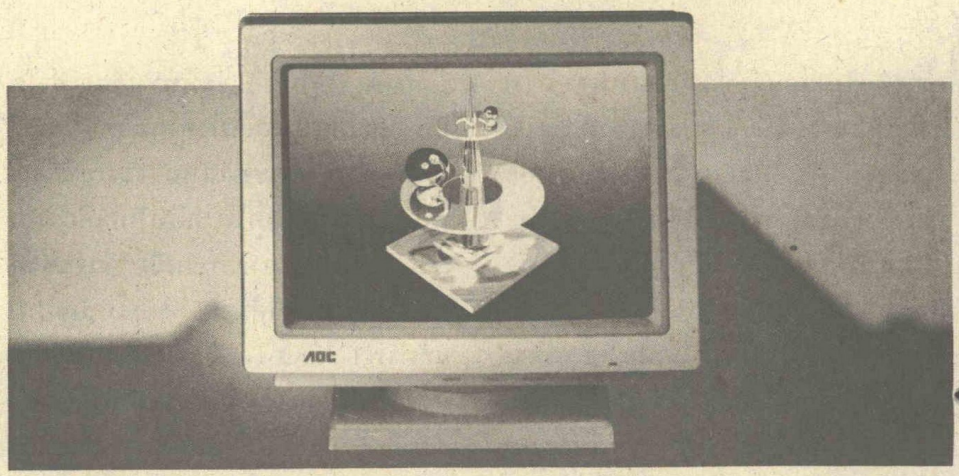
จอภาพคอมพิวเตอร์

ก่อนจะพูดถึงคำว่า "ทำไม" ผมคิดว่าเรามาทำความเข้าใจกับเรื่องของจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์กันก่อนดีกว่า ระบบจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นคล้ายกับเครื่องของจอทีวีอยู่พอสมควร เช่น มีการยิงอิเล็กตรอนไปชนสารเคมีที่ฉาบอยู่บนผิวด้านในของจอภาพ ลำอิเล็กตรอนนี้กวาดเป็นเส้นจากซ้ายไปขวา และวางเป็นเส้น ๆ จากข้างบนลงมาล่าง มีการกวาดเส้นเลขคี่แล้วกลับมากวาดเส้นเลขคู่เช่นกัน มีความถี่ในการแสดงภาพต่อ 1 วินาทีเท่า ๆ กัน สารเคมีที่ฉาบก็เลือกให้เรืองแสงนานเท่า ๆ กัน และสัญญาณที่ควบคุมการกวาดเส้นก็เหมือน ๆ กัน การที่เราเลือกใช้เทคโนโลยีที่คล้ายกันก็เพราะการแสดงผลเป็นแสงบนจอภาพนี้มีวิธีนี้เท่านั้น เราไม่ค่อยจะมีทางเลือกเท่าใดนัก และเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์นี้ก็เกิดในจังหวะที่ไล่หลังระบบทีวีมาพอดี การใช้เทคโนโลยีที่ใกล้เคียงกันสามารถเพิ่มปริมาณการผลิต ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้มาก เทอร์มินัลแบบจอภาพ (VDO Terminal) ในสมัยเริ่มแรกนั้นแพงกว่าเทอร์มินัลแบบเครื่องพิมพ์ (Typing Terminal หรือ Printing Terminal) อยู่เกือบเท่าตัว แต่เมื่อเรามองดูในระยะยาวแล้วการพัฒนาใช้เทอร์มินัลแบบจอภาพจะช่วยลดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า เราเริ่มเปลี่ยนมาใช้เทอร์มินัลแบบจอภาพกันเมื่อ 15 ปีมานี้ และในที่สุดเราก็เอาชนะพวกเทอร์มินัลแบบเครื่องพิมพ์ได้ใน 6-7 ปี ปัจจุบันนี้เราขยายการผลิตใช้ในระบบไมโครคอมพิวเตอร์มากจนทั้งเครื่องราคาถูกกว่าเทอร์มินัลแบบเก่า ระบบการโต้ตอบโดยผ่านจอภาพจึงเป็นเทคนิคมาตรฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

โดยสรุปแล้วเราไม่มีข้อแตกต่างในแง่ของตัวจอภาพ ตัวยิงลำแสงอิเล็กตรอน สารฉาบจอภาพ การควบคุมการกวาดลำแสง ฯลฯ แต่เมื่อเราถามว่าสัญญาณที่จะใช้ควบคุมความเข้มของแสงนั้นมาจากไหน เราก็เริ่มจะเห็นถึงความแตกต่างระหว่างระบบโทรทัศน์กับระบบจอภาพคอมพิวเตอร์ ระบบโทรทัศน์นั้นเราได้สัญญาณมาจากกล้องถ่ายภาพทีวีหรือมาจากเครื่องบันทึกเทป สัญญาณจะไหลต่อเนื่องเข้ามา เข้ามาทีละเส้นหลาย ๆ เส้นรวมเป็นภาพ (Frame) หลาย ๆ ภาพรวมกันเป็นเหตุการณ์หรือบทละคร สัญญาณพวกนี้จะซ้ำหรือไม่ซ้ำกันเราไม่สนใจ แต่ละเส้นจะเป็นคนละเวลากันตลอด แต่ระบบจอภาพของคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องควบคุมโดยข้อมูลที่เราต้องการเอามาแสดง ภาพเหล่านี้จะต้องเวียนซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เราต้องการแสดง ด้วยเหตุนี้เราจึงต้องมีวงจรพิเศษที่จะรองรับข้อมูลที่จะแสดง และต้องเป็นวงจรพิเศษที่จะมาอ่านข้อมูลแล้วเอาไปเปลี่ยนเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าเพื่อควบคุมปริมาณอิเล็กตรอนที่จะยิงออกมา เจ้าวงจรไฟฟ้าเหล่านี้คือข้อจำกัดอันหนึ่ง และเป็นข้อจำกัดที่มีผลต่อการออกแบบระบบจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมาก เพื่อให้เข้าใจเรื่องนี้อย่างถ่องแท้ ผมจะขอให้ท่านนึกย้อนไปถึงอดีต และติดตามดูการพัฒนาของวงจรไฟฟ้าเหล่านี้

จอโมโนโครม

เมื่อมองย้อนหลังไปเราก็จะพบว่าความต้องการเบื้องต้นคือต้องการแสดงภาพตัวอักษรขึ้นมาแทนการพิมพ์ด้วยหัวพิมพ์ดีด ดังนั้นจอภาพรุ่นแรกจะเป็นพวกสีเดียว (Monochrome) และเนื่องจากเขาพัฒนาที่เมืองฝรั่งมาก่อน เขาจึงเน้นที่ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และเนื่องจากเทอร์มินัลแบบเครื่องพิมพ์ในสมัยนั้นส่วนใหญ่จะพิมพ์เป็นตัวใหญ่ (Capital Letter) เท่านั้น จอภาพรุ่นแรกจึงพิจารณาแต่ตัวอักษรใหญ่ของภาษาอังกฤษ จากตรงนี้ท่านผู้อ่านก็คงพอจะนึกภาพออกตัวอักษรชุดดังกล่าวนี้ (มีตัวอักษร 26 ตัว ตัวเลข 10 ตัว และอักขระพิเศษอีกสิบกว่าตัว) แต่ละตัวสามารถออกแบบให้เป็นจุดที่ต่อเนื่องกันได้ ทั้งนี้โดยแบ่งเป็นตามแนวนอน 7 แนว และแนวตั้ง 6 หรือ 7 แนว หรือคือแต่ละตัวอักษรจะบรรจุลงบนตารางเล็ก ๆ ขนาด 7×6 หรือ 7×7 จุดได้ และเมื่อจะเอาไปแสดงบนจอภาพเราก็ต้องเว้นช่องระหว่างตัวอักษรอีก 1 แนว



ดังนั้นตัวอักษรบนจอภาพจะครอบคลุมพื้นที่ 8×7 หรือ 8×8 จุด จากตรงนี้เขาก็บอกกันว่าเราน่าจะใช้เส้นบนจอภาพ 8 เส้นต่อ 1 บรรทัด และแต่ละบรรทัดน่าจะบรรจุตัวอักษรได้ 80 ตัว และเมื่อเราดูขนาดของจอภาพทางแนวดิ่งแล้วเราก็บอกว่าเราน่าจะให้จอภาพแสดงตัวอักษรได้ 24 หรือ 25 บรรทัด นั่นคือตัวเลขคร่าว ๆ ที่นักออกแบบเขาคิดกันในยุคนั้น ซึ่งถ้าคูณออกมาก็จะบอกได้ว่าจอภาพต้องมี 192 เส้น (8×24) หรือ 200 (8×25) เส้น แต่ละเส้นจะแบ่งออกเป็นท่อนสั้น ๆ เป็นจำนวน 560 (7×80) จุดหรือ 640 (8×80) จุด แต่ละจุดนี้ฝรั่งเรียกว่า "พิกเซล" (Pixel)

ท่านผู้อ่านคงจะเห็นแล้วนะครับว่า พอเริ่มต้นเราก็มีความคิดเห็นที่เหลื่อมกันอยู่นิด ๆ คือเรื่องจำนวนบรรทัดจะมีกลุ่มที่เห็นว่าควรมี 24 บรรทัดกับกลุ่ม 25 บรรทัด ส่วนรูปร่างของตัวอักษรก็แบ่งเป็นกลุ่ม 8×7 กับ 8×8 จุด เรื่องรูปร่างของตัวอักษรนี้บางคนกดให้แคบเข้าจนเป็น 8×6 จุด ก็มี ทั้งหมดนี้เกิดขึ้นเพราะเรามีการแข่งขันกันอย่างอิสระ เราไม่ได้คิดถึงเรื่องมาตรฐาน ทุกคนพยายามลดราคาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

แต่อย่างไรก็ตาม นั่นไม่ใช่ประเด็นสำคัญนัก สิ่งที่ทำให้การออกแบบจอภาพของคอมพิวเตอร์ต่างจากจอภาพทีวีก็คือ เราต้องการให้จุดต่าง ๆ ที่จะประกอบกันขึ้นมาเป็นตัวอักษรนั้นคมชัดที่สุด ซึ่งเรื่องนี้ทำได้ 2 ทาง ทางหนึ่งคือควบคุมปริมาณอิเล็กตรอนให้เพิ่มและลดให้เร็วที่สุด หรือคือส่วนไหนเป็นเส้นของตัวอักษรก็ต้องสว่างที่สุด และส่วนไหนไม่ใช่เส้นของตัวอักษรก็ต้องดำสนิท ทางที่ 2 คือต้องพยายามทำให้จุด (Pixel) นั้นมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือผืนผ้าให้มากที่สุด ถ้าเราทำได้เป็นเหลี่ยมที่คมชัดก็จะทำให้เส้นบนอักษรที่ลากตรงมาทางแนวดิ่งติดต่อกันสม่ำเสมอ และถึงแม้จะเป็นเส้นที่ลากเอียง ๆ อย่างเช่นขาหน้าขาหลังของตัว "A" ก็จะเห็นชัดดีกว่าที่จะให้จุดรูปร่างเป็นวงกลม เจ้าความต้องการอันนี้ทำให้เราต้องออกแบบวงจรควบคุมปริมาณอิเล็กตรอนที่ไม่เหมือนกับในสัญญาณทีวี และยิ่งทำให้ดีเท่าไหร่ก็ยิ่งห่างออกจากกันมากเท่านั้น สัญญาณที่ส่งเข้าควบคุมปืนอิเล็กตรอนของจอคอมพิวเตอร์จะมีลักษณะเป็นสัญญาณหักมุมฉาก (Square Wave) มากกว่าที่จะเป็นสัญญาณที่เป็นคลื่นสูงต่ำต่อเนื่อง (Analog Signal) หรือพูดง่าย ๆ คือมันมี "ค่าเปรียบเทียบของความเข้ม" ที่แตกต่างกันมาก เจ้าการเปลี่ยนความเข้มอย่างกะทันหันนี้เราเรียกว่า "ความคมชัด" (Contrast) นั่นเอง เจ้าความคมชัดนี้จะมีประโยชน์เมื่อแสดงตัวหนังสือขึ้นบนจอภาพและให้อยู่นิ่ง ๆ แต่เมื่อเราจะเอามาทำเป็นภาพเคลื่อนที่ เช่น ตัวอักษรที่เคลื่อนที่ได้ (วิชชุทัศนีย์) เราจะพบว่าความคมชัดของภาพจะไปกระตุ้นประสาทตาเราอย่างแรง ภาพจะเคลื่อนที่แบบกระตุก ๆ ประสาทเราจะตึงเครียดมากขึ้น และดูยังไง ๆ ก็ไม่นุ่มนวลเหมือนสัญญาณทีวี

จอสี

นั่นคือความจริงระดับพื้นฐานที่พวกเราควรทราบ และปัญหานี้จะยิ่งขยายออกไปอีกมากเมื่อเราหันมาพูดถึงการใช้ภาพสีในเครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพคอมพิวเตอร์รุ่นแรก ๆ นั้นเราใช้กับเครื่องเมนเฟรมและมินิคอมพิวเตอร์ ความต้องการในเมนเฟรมนั้นเกือบทั้งหมดเป็นสีเดียว แต่ในเครื่องมินิคอมพิวเตอร์นั้นเรามีงานบางชนิดที่ต้องการใช้สี เช่น การออกแบบเครื่องมือเครื่องจักรและอาคาร (CAD) งานประเภทนี้มีไม่มาก แต่เป็นงานที่มีค่าตอบแทนสูง มีบริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์เพียงไม่กี่บริษัทสามารถลงทุนพัฒนาจอภาพเหล่านี้ และจอภาพสีเหล่านี้ก็มักจะมีขนาดใหญ่โตเป็นพิเศษ เช่น มีเส้นทแยงมุมถึง 19 นิ้วฟุต และมีความละเอียดค่อนข้างสูง คือแบ่งทางด้านระดับเป็น 1024 เส้น และด้านแนวดิ่งเป็น 1024 จุดต่อ 1 เส้น ปัญหาของจอภาพสีนั้นมี 2 เรื่อง เรื่องแรกคือ จะทำอย่างไรจึงจะให้ภาพแสดงได้หลายสีแล้วยังคมชัดอยู่ เรื่องที่ 2 คือจะเก็บข้อมูลที่จะใช้ควบคุมปืนอิเล็กตรอนได้อย่างไร

การแสดงหลาย ๆ สีนั้นทำได้โดยเทคนิคเดียวกันกับระบบทีวี คือต้องอาศัยการผสมระหว่างสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน หรือที่เราเรียกกันง่าย ๆ ว่าระบบ "อาร์-จี-บี" (R-G-B) ระบบนี้ต้องทำให้จอภาพเป็นตาข่าย 3 ชั้น ชั้นหนึ่งฉาบสารที่ยิงอิเล็กตรอนแล้วจะให้สีแดง ชั้นที่ 2 จะให้สีเขียว และชั้นที่ 3 จะให้สีน้ำเงิน ตาข่ายทั้ง 3 นี้ต้องวางเหลื่อมกันเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อให้แสงที่เกิดขึ้นสามารถลอดออกมาด้านหน้าของจอภาพได้ทุกสี เรื่องนี้ก็เป็นความมหัศจรรย์ของตาคนเราอีกเช่นกัน คือจากจุดสีเล็ก ๆ 3 จุด ที่อยู่ชิดกันนั้นตาคนเราไม่สามารถจะแยกตำแหน่งที่อยู่ของจุดได้ดีนัก ตาคนเรากลับเอาสี 3 สีนี้มาผสมกันให้กลายเป็นการรับรู้เป็นสีผสมไปได้ถ้ามีทั้ง 3 สีพร้อม ๆ กัน และมีความเข้มเท่า ๆ กันก็จะกลายเป็นสีขาวไปได้ แต่ท่านผู้อ่านอย่าลืมว่าพิกเซลที่ถัดไปนั้นก็อยู่ชิดติดกัน ดังนั้นจุดสีน้ำเงินของพิกเซลแรกก็อาจถูกลูกตาคนเราจับเอาไปผสมกับจุดสีแดงของพิกเซลถัดไป ปัญหานี้ทำให้เกิดต้องคิดหาทางแยกพิกเซลออกจากกันให้ได้ แต่จะต้องไม่ทำให้พิกเซลห่างกันมากจนกลายเป็นกรอบสีดำล้อมรอบแต่ละพิกเซล เรื่องนี้ทำให้เกิดการพัฒนาจอภาพสีหลาย ๆ รูปแบบ เช่น จัดจุดสีทั้ง 3 ให้เป็นวงกลมคาบเกี่ยวกัน (เหมือนกับโลโก้ของช่อง 7 สี) หรือทำเป็นแถบสี 3 สียาว ๆ เรียงกัน (เหมือนกับโลโก้ของช่อง 9 สี) เป็นต้น เรื่องนี้ยิ่งทำให้จอภาพสีสำหรับคอมพิวเตอร์แยกห่างออกมาจากจอภาพทีวียิ่งขึ้น

นอกจากจะมีปัญหาทางด้านการออกแบบพิกเซลเพื่อให้เกิดความคมชัดแล้ว เรายังพบอีกว่าจอภาพนี้จะต้องควบคุมปริมาณอิเล็กตรอนที่เร็วขึ้นกว่าเดิมอีกไม่น้อยกว่า 3 เท่า ทั้งนี้เพราะเราต้องแบ่งเวลาให้กับสีทั้ง 3 สีสลับหมุนเวียนกัน คือเราอาศัยการกระตุ้นตาข่ายสารเรืองแสงทั้ง 3 ด้วยแรงดันทางบวกที่ต่างกัน ในขณะที่เราต้องการให้เกิดจุดสีแดง เราก็จะใส่แรงดันบวกเข้าในตาข่ายสีแดง แรงดันบวกนี้จะดึงให้กระแสอิเล็กตรอนวิ่งไปชนตาข่ายสารสีแดง และเมื่อถึงเวลาของสีอื่น เราก็เปลี่ยนแรงดันให้สีนั้นเป็นบวกมากกว่า ปัญหานี้จริง ๆ แล้วเกิดขึ้นทั้งในจอสีของทีวีและจอสีของคอมพิวเตอร์ แต่เมื่อเราต้องป้อนสัญญาณความเข้มของสีเร็วขึ้นกว่าเก่า เราก็ต้องมีวงจรที่จะไปคว้าข้อมูลที่เร็วขึ้น ความเร็วของการเปลี่ยนสัญญาณเพื่อการควบคุมสีนี้อยู่ในระดับ 50 ถึง 80 เมกะเฮิรตซ์ การที่จะทำงานที่ความเร็วนี้ได้ก็ต้องใช้เมมโมรีที่มีความเร็วระดับ 50 นาโนวินาทีลงมา หน่วยความจำชนิดนี้เราต้องสร้างกันเป็นพิเศษ เราใช้หน่วยความจำปกติของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ได้ และนี่คือสิ่งที่นำไปสู่ปัญหาประเภทที่ 2 และเป็นปัญหาที่ทำให้เราไม่สามารถกำหนดมาตรฐานที่พอใจของทุก ๆ คนได้

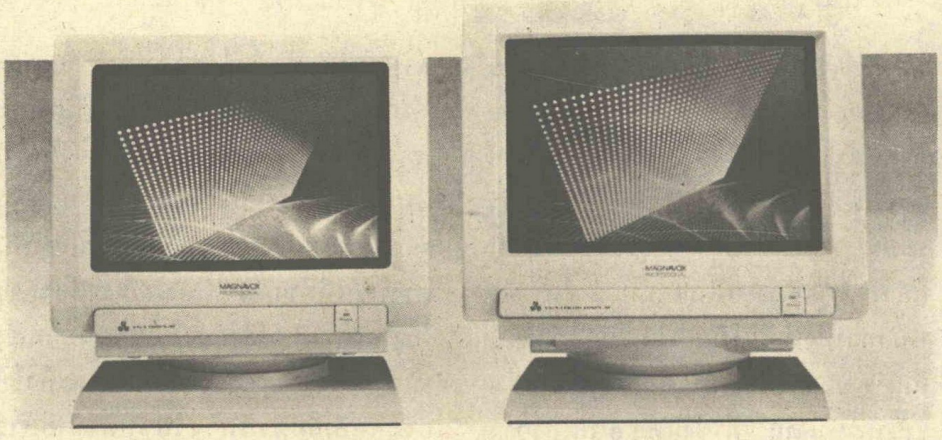
หน่วยความจำกับจอภาพ

เราหันมาพูดกันถึงเรื่องหน่วยความจำที่จะใช้เก็บข้อมูลที่จะใช้ควบคุมปืนอิเล็กตรอนเสียที ผมจะขอให้เราย้อนกลับไปดูจอภาพเพื่อใช้เป็นเทอร์มินัลรุ่นเก่า ๆ เสียก่อน จอภาพรุ่นแรกนั้นเราเอามาใช้แสดงตัวอักขระเท่านั้น ข้อมูลเต็มจอก็จะเป็นปริมาณเพียง 80×25 ซึ่งเท่ากับ 2000 ตัวอักษร นอกจากนี้แล้ว 1 ตัวอักขระจะครอบคลุมเนื้อที่ทางราบ 7 หรือ 8 พิกเซล และครอบคลุมพื้นที่ทางแนวดิ่ง 8 พิกเซล (8 หรือ 16 เส้นอิเล็กตรอน) การแสดงตัวอักขระ 1 บรรทัดนั้นทำได้โดยการควบคุมความเข้มตามแนวอิเล็กตรอน คือพอขึ้นต้นของภาพเราก็ต้องโหลดเอาข้อมูลของบรรทัดแรกเข้ามา เสร็จแล้วก็หยิบเอาตัวอักขระที่ 1 ขึ้นมา จากรหัสของอักขระตัวนี้เราสามารถบอกได้ว่าพิกเซลที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, นั้นควรเป็น "ON" หรือ "OFF" คำว่า "ON" ในที่นี้จะหมายถึงว่าเราจะปล่อยอิเล็กตรอนออกไป ส่วนคำว่า "OFF" นั้นก็จะหมายถึงว่าเราจะปิดกั้นอิเล็กตรอนเอาไว้ การควบคุมระดับความเข้มของเส้นบนจอภาพรุ่นแรกนี้จะมี 2 ระดับนี้เท่านั้น ตัวอย่างการแปลงรหัส เช่น เส้นแรกของตัวอักษร "A" นั้นจะเป็น "OFF" หมด ยกเว้นที่พิกเซลที่ 4 เมื่อส่งสัญญาณเพื่อควบคุมเส้นแรกของอักขระตัวแรกออกไปแล้วเราก็หยิบเอาอักขระตัวที่ 2 ขึ้นมาพิจารณา อักขระตัวที่ 2 จะครอบคลุมพิกเซลที่ 9, 10, 11, 12, 13, 14,15, 16 ซึ่งถ้าเป็นอักษร "B" ก็จะเป็น "ON" มาตลอด ยกเว้นพิกเซลที่ 14, 15, 16 เป็นต้น เราทำอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ ไม่ช้าก็หมดเส้นอิเล็กตรอนที่ 1 สำหรับเส้นอิเล็กตรอนที่ 2 นั้นจะทำเหมือนกับเส้นแรกนี้ แต่เป็นการกวาดเส้นเลขคู่ ซึ่งจะวนมาทำก็เมื่อกวาดเส้นเลขคี่หมดแล้ว ดังนั้นระบบจะข้ามไปพิจารณาเส้นอิเล็กตรอนเส้นที่ 3 เลยทีเดียว คราวนี้อักษร "A" จะต้องเป็น "ON" ที่พิกเซลที่ 3 กับ 5 และอักษร "B" จะเป็น "ON" ที่พิกเซลที่ 9 กับ 14 ..... ฯลฯ เมื่อเรากวาดเส้นที่ 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, เสร็จแล้วจะพบว่า เราจะได้ภาพของข้อความ 1 บรรทัด ภาพนี้อาจยังไม่ค่อย

ชัดเจนนัก เพราะยังขาดเส้นอิเล็กตรอนที่เป็นเลขคู่ เมื่อเสร็จจากบรรทัดที่ 1 แล้วก็มาดูบรรทัดที่ 2 ข้อมูลจากบรรทัดที่ 2 นี้เรามักจะโหลดไว้ในบัฟเฟอร์อันที่ 2 ซึ่งจะทำในตอนที่กำลังกวาดเส้นอิเล็กตรอนของบรรทัดที่ 1 ด้วยวิธีนี้จะทำให้เราไม่เสียเวลาโหลด เราเรียกระบบนี้ว่า "ระบบสลับบัฟเฟอร์" (Alternate Buffer) การควบคุมอิเล็กตรอนก็จะทำเหมือนกับบรรทัดที่ 1 นั่นแหละ ทำเสร็จแล้วก็จะไปจัดการกับบรรทัดที่ 3 ซึ่งจะโหลดเตรียมไว้แล้วในบัฟเฟอร์ตัวแรก เราทำสลับกันไปอย่างนี้ 25 ครั้ง ก็จะแสดงได้ครบ 25 บรรทัด เมื่อครบแล้วก็จะกลับขึ้นไปกวาดเส้นอิเล็กตรอนเลขคู่ ซึ่งจะช่วยเสริมให้ภาพของตัวอักขระบรรทัดต่าง ๆ ชัดเจนยิ่งขึ้น การกวาดเส้นเลขคู่กับเลขคี่สลับกันนี้จะทำให้แสงที่เรืองออกมาเป็นจุดต่าง ๆ บนตัวอักษรเปลี่ยนเป็นความถี่ 30 ครั้งต่อ 1 วินาที (แทนที่จะเป็น 15 ครั้งต่อ 1 วินาทีตามจำนวนเฟรมต่อ 1 วินาที) ภาพที่เราเห็นก็จะลดความรู้สึกกะพริบลงไปได้มาก

เท็กซ์โหมด (Text Mode)

ครับ! ข้างบนนี้เป็นการแสดงตัวอักขระบนจอภาพ หรือที่เราเรียกว่า "เท็กซ์โหมด (Text Mode) ระบบแบบนี้ต้องการความจำที่มีความเร็วสูงเพียง 160 ไบต์ ราคาเทอร์มินัลจึงไม่แพงมากนัก แต่ความต้องการของคนเราไม่ได้หยุดนิ่งอยู่เพียงแค่นั้น เราต้องการแสดงภาพกราฟิกด้วย ภาพกราฟิกหมายถึงเส้นชนิดต่าง ๆ เช่น เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นวงกลม ภาพเหล่านี้พาดผ่านตำแหน่งที่ตั้งของตัวอักษรต่าง ๆ หลาย ๆ ตัว เครื่องไมโครฯรุ่นแรก ๆ นั้นเขาใช้วิธี



หลอกเอา คือออกแบบตัวอักขระพิเศษขึ้นมาจำนวนหนึ่ง เช่น เป็นภาพของเส้นตรงที่พาดผ่านตรงกลางจากซ้ายไปขวา ตัวอักขระแบบนี้เมื่อส่งขึ้นมาแสดงบนจอภาพต่อเนื่องกันก็จะได้เป็นเส้นตรงจากซ้ายไปขวา ในทำนองเดียวกัน ถ้าเราสั่งแสดงตัวอักขระที่เป็นรูปเส้นตรงจากบนลงมาล่างต่อ ๆ กันทางแนวดิ่ง เราก็จะได้รูปเส้นตรงทางแนวดิ่ง สำหรับมุมทั้ง 4 นั้นเขาก็ออกแบบตัวอักขระที่มีรูปร่างเป็นเส้นหักมุม ซึ่งจะเชื่อมต่อระหว่างเส้นในแนวราบกับแนวดิ่งได้พอดี ด้วยวิธีนี้เราก็สามารถทำเป็นเส้นกรอบสี่เหลี่ยมได้แต่เราไม่สามารถวาดเส้นโค้งหรือวงกลมได้

กราฟิกโหมด (Graphic Mode)

ระบบแสดงภาพเป็นกราฟิกนั้นจริง ๆ แล้วได้พัฒนาในจอสำหรับเครื่องมินิคอมพิวเตอร์แล้ว และเป็นภาพสีด้วย แต่เครื่องพวกนั้นจะทำงานช้า เขาใช้ในงานออกแบบ (CAD) เท่านั้น จอภาพที่แสดงเป็นกราฟิกและทำงานได้เร็ว ๆ นั้นมาพัฒนาในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ระบบนี้ต้องควบคุมทุก ๆ พิกเซล เราเริ่มต้นด้วยการใช้ 1 ไบต์ต่อ 8 พิกเซล หรือดูที่ค่าของแต่ละบิตว่าเป็นเลข "0" หรือเลข "1" ถ้าเป็น "0" ก็หมายถึงให้ตัดกระแสอิเล็กตรอน และถ้าเป็น "1" ก็จะหมายถึงการปล่อยกระแสอิเล็กตรอน วิธีนี้ใช้กับจอสีเดียว (Monochrome) จอภาพรุ่นแรก ๆ มักจะแบ่งหน้าจอเป็น 200 × 320 พิกเซล ซึ่งจะต้องใช้ความจำ 8 กิโลไบต์ (200 ×320 หารด้วย 8) ส่วนความจำดังกล่าวนี้ต้องมีความเร็วสูงเช่นเดียวกับที่ใช้ควบคุมการแสดงตัวอักขระ และเรามักจะทำแยกกันอยู่คนละวงจร แต่นั่นก็ไม่ได้หมายความว่าจะแสดงภาพตัวอักขระกับรูปภาพกราฟิกในเวลาเดียวกันได้ วงจรทั้ง 2 จะทำงานกันคนละเวลา คือเมื่อจะแสดงเป็นกราฟิกก็ต้องอยู่ในกราฟิกโหมด (Graphic Mode) และเมื่อจะกลับไปแสดงภาพเป็นตัวอักขระก็จะลบกราฟิกโหมดและกลับไปเป็นเท็กซ์โหมด

นอกจากจะต้องใช้ส่วนความจำอีกถึง 8 กิโลไบต์แล้วเรายังพบอีกว่าเวลาเราเปลี่ยนข้อมูลในบัฟเฟอร์ที่ใช้ควบคุมภาพกราฟิกนี้จะทำให้เกิดการกะพริบอย่างแรง ทั้งนี้เพราะการเคลื่อนย้ายข้อมูลจากส่วนความจำปกติเข้ามานั้นทำได้ช้า เรื่องนี้เขาต้องแก้โดยการเพิ่มส่วนความจำเป็น 2 เท่า และแบ่งออกเป็น 2 หน้า (Page) เราจะต้องแก้ไขข้อมูลในหน้าที่ยังไม่ได้ใช้งาน

(Inactive Page) แล้วจึงจะสลับหน้าเมื่อถึงตอนที่จะกวาดเส้นบนสุดของจอภาพ บางบริษัทใช้วิธีตัดกระแสอิเล็กตรอนเมื่อเราเปลี่ยนแปลงข้อมูล แต่วิธีนั้นยังเห็นภาพกะพริบอยู่อีก และเมื่อมีการเปลี่ยนภาพเร็ว ๆ (เพื่อให้เป็นภาพเคลื่อนที่) ก็จะเกิดภาพที่มีความเข้มไม่คงที่ ในปัจจุบันเราได้หันไปใช้ระบบมีส่วนความจำเพื่อควบคุมหลาย ๆ หน้า (Page) กันหมดแล้ว แต่ก็ทำให้ราคาเครื่องสูงขึ้นมาก

ครับ การแสดงภาพกราฟิกนั้นต้องใช้ส่วนความจำความเร็วสูงถึง 16 กิโลไบต์ แต่เราก็ยังบ่นกันว่าจำนวนพิกเซลมีน้อยเกินไป นอกจากนี้แล้วภาพสีเดียวนั้นไม่ตื่นเต้นเราจึงต้องพัฒนาต่อวิธีการควบคุมสีนั้นเราใช้วิธีเติมรหัสของสีเข้าไป เช่น เดิมเราใช้ 1 บิตต่อ 1 พิกเซล เราก็อาจเปลี่ยนเป็น 3 บิตต่อ 1 พิกเซล ทั้งนี้โดยให้บิตแรกควบคุมสีแดง บิตที่ 2 ควบคุมสีเขียว และบิตที่ 3 ควบคุมสีน้ำเงิน ระบบแบบนี้ก็จะผสมสีได้ 8 สี (รวมสีดำ) แต่ตัวเลข 3 นั้นเป็นตัวเลขที่ไม่ลงตัวกับขนาดของไบต์ หลาย ๆ บริษัทจึงเปลี่ยนไปเป็นระบบ 2 บิต โดยเขาใช้ 2 บิตแรกบอกกลุ่มสี (Palette) และ 2 บิตต่อ ๆ มาจะบอกรหัสสีของพิกเซลต่าง ๆ วิธีนี้เราแสดงได้ทีละ 4 สี (เพราะใช้ 2 บิตต่อ 1 พิกเซล) แต่เราสามารถเปลี่ยนกลุ่มสีได้ 4 กลุ่ม เราจึงแสดงสีได้ทั้งหมด 16 สี นั่นคือระบบ CGA ที่เราคุ้นเคยกัน สัญญาณที่นำไปควบคุมปริมาณอิเล็กตรอนของสีต่าง ๆ นั้นมาจาก 2 บิตแรกกับ 2 บิตที่ควบคุมพิกเซล ซึ่งเขาต้องมีวงจรไฟฟ้าเป็นพิเศษที่จะถอดรหัสดังกล่าว ระบบนี้ไม่ได้ใช้บิตใดบิตหนึ่งคุมแต่ละสี เขาต้องผสมกันเป็นสัดส่วนที่พอเหมาะสีแบบนี้เพี้ยนได้ง่าย เราจะพบว่าเครื่องจากคนละยี่ห้อมักจะไม่ตรงกัน ระบบ CGA นี้เมื่อใช้แสดงภาพหน้าคนจะผิดเพี้ยนจนแทบจำกันไม่ได้ แต่อย่างไรก็ตาม ระบบ CGA นี้ก็มีประสิทธิภาพไม่น้อย คือใช้ส่วนความจำเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า (32 กิโลไบต์) เท่านั้น แต่แสดงได้ถึง 4 สี ระบบนี้จึงเป็นที่ยอมรับกันอยู่นานทีเดียว

ปัญหาของจอภาพ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าระบบ CGA นั้นแสดงภาพหน้าคนแล้วเหมือนขุดศพขึ้นมาแสดง คนหน้าคล้ำ ๆ จะกลายเป็นหน้าเขียว ๆ ส่วนคนหน้านวล ๆ จะกลายเป็นคนหน้าแดง ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องพัฒนาต่อ เรื่องนี้บางกล่าวใช้วิธีเพิ่มจำนวนบิตเพื่อควบคุมกลุ่มสีและควบคุมพิกเซล เช่น เมื่อเพิ่มเป็นอย่างละ 8 บิต ก็จะได้ 256 กลุ่มสี และแต่ละกลุ่มสีจะแสดงได้ 256 สี บางยี่ห้อเพิ่มบิตสำหรับควบคุมกลุ่มสีเป็น 16 บิต (2 ไบต์) แล้วก็คุยได้เลยว่าแสดงสีได้มากกว่า 1 ล้านสี แต่จริง ๆ แล้วแสดงได้ทีละ 256 สีเท่านั้น สำหรับบางกลุ่มนั้นคิดว่าความละเอียดของเม็ดพิกเซลคือปัญหา เขาจึงพยายามเพิ่มจำนวนพิกเซล แล้วเราก็เลยได้จอภาพชนิดต่าง ๆ เช่น 400×640, 800×400, 1024×768...ฯลฯ

นั่นคือวิวัฒนาการของจอภาพ จอภาพที่ดีที่สุดก็เห็นจะเป็นพวกที่ใช้กับไฮเพาเวอร์เวอร์กสเตชัน (High Power Workstation) เครื่องพวกนี้มีจำนวนพิกเซลไม่ต่ำกว่า 1024×1024 พิกเซล และแสดงสีได้ครั้งละ 64 สีขึ้นไป พวกนี้ต้องใช้ความจำความเร็วสูงไม่น้อยกว่า 6 เมกะไบต์ แต่มีคำถามว่า...แสดงได้เหมือนหนังวิดีโอแล้วหรือยัง? คำตอบก็คือ "ไม่" และ "จะไม่มีทางทำให้นุ่มนวลหรือเป็นที่ถูกใจของผู้ใช้หรือผู้ชมได้เลย" ทั้งนี้เพราะสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

1. การใช้รหัสสีเพียง 64 หรือ 256 สีนั้น ถ้าเราแบ่งออกเป็นระดับความเข้มของสีแดง-เขียว-น้ำเงินแล้วจะพบว่ามีระดับที่แตกต่างกันไม่เกิน 16 หรือ 64 ระดับ นี่เป็นการแปลงค่าชนิดอะนาล็อกมาเป็นดิจิตอลที่ค่อนข้างหยาบ เรื่องนี้เป็นเรื่องเดียวกันกับการแปลงสัญญาณเสียงลงในเลเซอร์ดิสค์ ถ้าระดับเสียงถูกตัดเก็บเป็นแท่ง ๆ โดยมีความสูงเพียง 16 หรือ 64 ระดับ เราจะได้เสียงที่ไม่แจ่มชัด ยิ่งเป็นเรื่องสายตาแล้วเราจะพบว่าตาคนเรามีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงระดับสีได้ดีมาก คนธรรมดา ๆ ยังสามารถแยกสีของเส้นไหมพรมได้เป็นพัน ๆ ชนิด และเมื่อมาพิจารณาเรื่องภาพของผิวพรรณคนเรายิ่งเห็นชัดว่าการแปลงค่าอะนาล็อกมาเป็นดิจิตอลในระดับนี้ใช้ไม่ได้อย่างแน่นอน แต่ถ้าจะเพิ่มระดับของสีก็ต้องเพิ่มจำนวนบิตสำหรับควบคุมพิกเซล ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เมมโมรีมากขึ้น ในขณะนี้เราขึ้นไปจนถึงจุดอิ่มตัวแล้ว คือใช้ถึง 6 เมกะไบต์ และใช้ความเร็วสูงสุดของเมมโมรีที่เรามีอยู่ ถ้าจะปรับปรุงให้ดีกว่านี้ก็ต้องรอเมมโมรีรุ่นใหม่

2. การแสดงภาพตัวอักขระ (Text) กับการแสดงภาพเคลื่อนไหวได้ (Animation) นั้นมีความต้องการที่ขัดแย้งกัน คือภาพตัวอักขระนั้นต้องการสัญญาณควบคุมปืนอิเล็กตรอนที่ฉับไว หรือเป็นสัญญาณมุมหัก (Square Wave) แต่ภาพเคลื่อนที่ต้องการสัญญาณต่อเนื่องแบบอะนาล็อก (Analog Signal) ดังนั้นยิ่งพัฒนายิ่งเพิ่มความขัดแย้ง

3. การควบคุมภาพบนจอของเครื่องคอมพิวเตอร์นี้มาจากข้อมูลในเมมโมรีความเร็วสูง ระบบจะหมุนเวียนเอาขึ้นมาแสดง และต้องแสดงได้เร็วไม่น้อยกว่า 15 ครั้งต่อ 1 วินาที แต่การเปลี่ยนแปลงภาพจะมาจากเมมโมรีปกติของเครื่องซึ่งควบคุมโดยโปรแกรม การทำงานจึงเหมือนกับมดที่วิ่งรวดเร็วแต่ไต่อยู่บนตัวช้างที่งุ่มง่าม การจะโยกย้ายมดจากหัวไปหางจึงเป็นเรื่องยาก โอกาสที่ช้างจะเอางวงมาพาดให้มดไต่ขึ้นไต่ลงโดยไม่ได้โดนบี้ตายมีน้อยมาก หรือคือการออกแบบระบบจอภาพและระบบกราฟิกนี้เป็นงานยากเกินความสามารถของมนุษย์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน

นั่นคือข้อสรุปของผมซึ่งบางท่านอาจยังไม่อยากจะเห็นด้วย ทั้งนี้เพราะมีภาพโฆษณาทางทีวีอยู่ 2-3 ชิ้นที่หลาย ๆ คนบอกว่าเห็นแล้วเหมือนจริงมาก เช่น ภาพนกกระจิบฝรั่งบินมาดูดน้ำจากฝาขวดน้ำดื่ม เราเห็นว่าภาพการบินนั้นเหมือนจริงมาก ๆ และภาพของหยดน้ำที่หดหายไปนั้นก็เหมือนมาก แต่เขาบอกว่านั่นเป็นภาพจำลอง (Simulation) ซึ่งเรื่องนี้ผมใคร่ขอให้พวกเราถามให้ละเอียดสักหน่อย จริง ๆ แล้วภาพนกบินและภาพหยดน้ำบนฝาขวดนั้นเป็นภาพจากวิดีโอ ซึ่งถ่ายจากของจริง เราจึงเห็นเหมือนจริงแต่นกไม่ได้ดูดน้ำกิน เขาเอาภาพวิดีโอ 2 เรื่องมาบันทึกซ้อนกันแล้วอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการลบภาพที่ตัวนกทับอยู่ออกไปต่างหากล่ะ เรื่องนี้เป็นคนละเรื่องกับการแสดงภาพเคลื่อนไหวได้ในคอมพิวเตอร์ โฆษณาที่เข้าลักษณะเป็นการแสดงภาพด้วยคอมพิวเตอร์นั้นได้แก่ภาพนกสีเขียวบินได้ของโครงการเมืองอุตสาหกรรม และภาพม้าบินของบริษัทขายรถปิกอัพ ซึ่งพวกเราดูแล้วก็บอกได้ว่าไม่เหมือนจริง แต่อย่างไรก็ตาม ภาพเหล่านั้นใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และจอภาพพิเศษทั้งนั้น จอภาพเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ธรรมดา ๆ นั้นยังมีคุณภาพห่างจากตัวอย่างเหล่านั้นมากมาย

ทางเลือกที่ต้องการ

โดยสรุปแล้ว ตาของมนุษย์เรานี่มีความละเอียดและความไวเหลือหลายที่อาจเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถในการตีความภาพ หรือที่ฝรั่งเขาเรียกว่า "Pattern Recognition" ตาคนเราสามารถแยกแยะระดับสีได้อย่างรวดเร็ว และจะบอกได้ว่าภาพเหล่านั้นเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว หรือภาพที่กะพริบ (อยู่กับที่แต่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้ม) ในความเร็วถึง 15 ครั้งต่อ 1 วินาที และในขณะเดียวกันก็สามารถเอาเม็ดสีที่อยู่ใกล้ ๆ กันมารวม (Integrate) เป็นความรู้สึกที่แตกต่างกันได้ ผมคิดว่าถ้าจะทำการพัฒนาจอภาพต่อไปในอนาคตเราก็คงต้องศึกษาเรื่องวิธีการ "มองเห็น" ของตาและสมองของคนเราเสียก่อน และเพื่อไม่ให้โลกของคอมพิวเตอร์นี้ต้องวุ่นวายไปกว่านี้ เราก็ควรจะตกลงเลือกใช้จอภาพชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นมาตรฐานเพียงอันเดียวไปก่อน ผมสงสารบริษัทซอฟต์แวร์ที่ต้องมานั่งปรับแก้โปรแกรมให้วิ่งได้กับจอภาพทุกชนิด ผมคิดว่านี่เป็นอุปสรรคอันหนึ่งของการพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ผมเองนั้นมีโปรแกรมประเภทเกมที่พัฒนาขึ้นมาเองอยู่หลายโหล และมีคนขอเอาไปแล้วหลายเรื่อง แต่ส่วนใหญ่บ่นว่าไม่มีจอสี บางคนก็บอกว่าจอสีไม่ตรงกัน จึงใช้กันไม่ได้ เรื่องเหล่านี้ทำให้ผมต้องเลิกคิดที่จะขาย เพราะอาจต้องเสียเวลากลับไปปรับแก้ให้วิ่งได้กับจอภาพทุกชนิด ซึ่งจะเสียทั้งเวลา แรงงาน และเครื่องที่จะใช้ทดสอบ

ที่ผมอยากจะเน้นก็คือ "ปรับปรุงไปอีกแค่ไหนก็ยังไม่สามารถจะทำให้สวยและนุ่มนวลได้เหมือนหนังวิดีโอ ดังนั้นจึงไม่น่าจะมาเสียเวลาปรับปรุง เรามาเลือกใช้อันใดอันหนึ่งให้เป็นมาตรฐานสำหรับเมืองไทยกันเลยจะดีกว่า" ส่วนตัวผมขอโหวตให้หยุดอยู่แค่ซูเปอร์วีจีเอครับ